

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
A 6 1 L	9/00	A 6 1 L	C 3 L 0 5 1
	9/01		B 4 C 0 8 0
B 0 1 D	39/08	B 0 1 D	Z 4 D 0 1 9
	39/14		B 4 D 0 4 8
			M
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

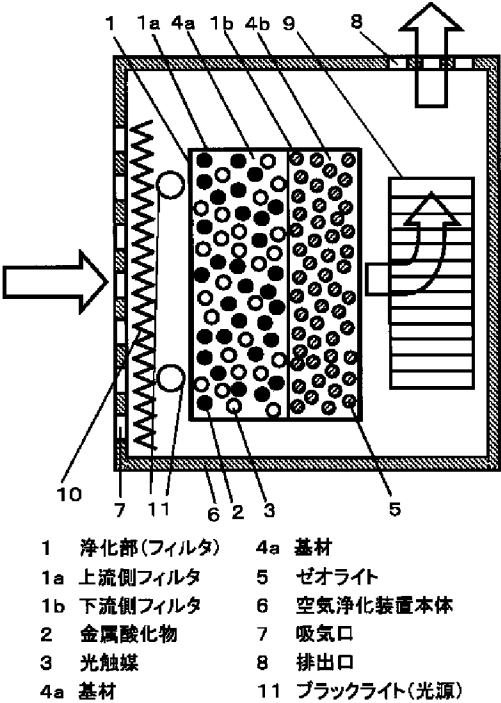
(21)出願番号	特願2001-38044(P2001-38044)	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成13年 2 月15日 (2001. 2. 15)	(72)発明者	志賀 あづさ 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	中野 幸一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 空気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 活性炭等の吸着剤を用いた従来の空気浄化装置では、イオウ系ガスの吸着性能が悪いこと、通気時間が経つにつれ除去性能が低下することが問題であった。

【解決手段】 上流側に金属酸化物2と光触媒3を含むフィルタ1 aを、下流側にゼオライト5を含むフィルタ1 bを配し、金属酸化物2によりガス状物質を効率良く除去し、光触媒3により金属酸化物2に吸着したガス状物質を分解し、ゼオライト5で光触媒3の酸化分解で発生した生成物を吸着することで、除去性能が向上しました、除去性能の低下を防ぐことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 汚染空気を浄化する浄化部と、前記浄化部を収容する空気浄化装置本体と、前記浄化部の光触媒を励起させるための光源を備え、前記空気浄化装置本体には前記浄化部に空気を導入する吸気口と、前記浄化部で浄化した空気を排出する排出口を備え、前記浄化部は、上流側にマンガン、銅、コバルト、亜鉛、鉄、ニッケルの少なくとも1種類を含む金属酸化物もしくは複合酸化物と、光触媒を含むフィルタを配し、下流側にゼオライト、活性炭、シリカゲルの少なくとも1種で構成する吸着剤を含むフィルタを配した空気浄化装置。

【請求項2】 光源を上流側のフィルタの上流側に配し、前記上流側のフィルタは上流側に光触媒が、前記金属酸化物もしくは金属の複合酸化物に比べ、多く存在する請求項1に記載の空気浄化装置。

【請求項3】 上流側のフィルタを加熱する加熱手段を備える請求項1または2に記載の空気浄化装置。

【請求項4】 加熱手段を上流側のフィルタの上流側に配する請求項3に記載の空気浄化装置。

【請求項5】 フィルタの基材がハニカム構造体または発泡体ある請求項1～4のいずれか1項に記載の空気浄化装置。

【請求項6】 フィルタの基材が繊維材料からなる織布もしくは不織布である請求項1～5のいずれか1項に記載の空気浄化装置。

【請求項7】 光触媒を、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タングズテン、酸化鉄の少なくとも1種で構成する請求項1～6のいずれか1項に記載の空気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トイレ、ペット、タバコ、調理、体臭等の臭いを除去する空気浄化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の空気浄化装置としては、活性炭等の吸着剤を有する浄化フィルタを用い、その吸着剤によりガス状物質を除去するものが一般に使用されている。また、光触媒の酸化分解によりガス状物質を除去するものも使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような活性炭等の吸着剤を用いた従来の空気浄化装置では、アンモニア等のアルカリ性ガスや酢酸等の酸性ガスは除去できるものの、イオウ系ガスの吸着性能が悪いこと、通気時間が経つにつれ除去性能が低下することが問題であった。また、物理吸着は、分子間力による吸着であるため、吸着力が弱く、一旦除去したガス状物質を再放出してしまうことも問題であった。

【0004】また、光触媒を空気浄化装置に用いた場合、ガス状物質の酸化分解が通気速度に追いつかず、除

去効率が悪いこと、また不完全な酸化分解により発生する生成物が、もとのガスより悪臭を放つことが問題であった。

【0005】本発明は、上記従来の問題点を解決し、除去性能を向上した空気浄化装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、上流側に金属酸化物もしくは金属の複合酸化物と光触媒を含むフィルタを配し、下流側にゼオライト、活性炭、シリカゲルの少なくとも1種を含むフィルタを配し、金属酸化物もしくは金属の複合酸化物の吸着作用や触媒作用によりガス状物質を効率良く除去し、光触媒により金属酸化物もしくは金属の複合酸化物に吸着したガス状物質を分解し、ゼオライト、活性炭、シリカゲルの少なくとも1種で金属酸化物もしくは金属の複合酸化物の触媒作用や光触媒の酸化分解で発生した生成物を吸着する。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、汚染空気を浄化する浄化部と、前記浄化部を収容する空気浄化装置本体と、前記浄化部の光触媒を励起させるための光源を備え、前記空気浄化装置本体には前記浄化部に空気を導入する吸気口と、前記浄化部で浄化した空気を排出する排出口を備え、前記浄化部は上流側にマンガン、銅、コバルト、亜鉛、鉄、ニッケルの少なくとも1種類を含む金属酸化物もしくは複合酸化物と、光触媒を含むフィルタを配し、下流側にゼオライト、活性炭、シリカゲルの少なくとも1種を含むフィルタを配した構成である。上流側のフィルタの金属酸化物もしくは金属の複合酸化物は、分子間力による物理吸着よりも吸着力が強固な化学吸着により、ガス状物質を吸着することができる。吸着したガスは光触媒により酸化分解される。下流側のフィルタのゼオライト、活性炭、シリカゲルの少なくとも1種で光触媒の酸化分解で発生した生成物を吸着できる。

【0008】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明であって、光源を上流側のフィルタの上流側に配し、前記上流側のフィルタは上流側に光触媒が、前記金属酸化物もしくは金属の複合酸化物に比べ多く存在する構成である。光触媒による酸化分解は、紫外線が照射されることにより光触媒表面に生じるOHラジカルによるものである。OHラジカルの発生量は紫外線強度に依存し、紫外線強度が高いほどOHラジカルも多く発生し、それにより酸化分解の効率も良くなる。紫外線強度は距離に反比例するので、酸化分解の効率を良くするためには、光源と光触媒を近づける必要がある。また、ガス状物質は上流側より徐々に吸着されるため、上流により高濃度で吸着される。よって、ガス状物質が多く吸着されているフィルタの上流部分の紫外線強度が高くなる

ように、光源をフィルタの上流側に配置し、さらにこの上流側の表面に光触媒を多く存在させることにより発生するOHラジカルの量を多くすることができ、酸化分解の効率を高めている。フィルタの下流部分に吸着したガス状物質についても、上流側のガス状物質が酸化分解されて除去された後、濃度勾配により上流側へ移動し、同様に光触媒により酸化分解されるのである。

【0009】本発明の請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明であって、上流側のフィルタを加熱する加熱手段を備えたものであり、上流側のフィルタの金属酸化物もしくは金属の複合酸化物が加熱されて活性化し、触媒作用を発揮するようになり、ガス状物質を酸化分解するため、除去効率が向上する。また、紫外線照射時に加熱手段を作動させた場合、光触媒が加熱されて活性化し、OHラジカルの発生量も増加するため、酸化分解の効率も向上する。

【0010】本発明の請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明であって、加熱手段を上流側のフィルタの上流側に配するものであり、加熱空気が気流に乗ってフィルタを通過することでフィルタ全体を加熱することができる。また、下流側のフィルタのゼオライト、活性炭、シリカゲルに熱が伝わったり、排出口から高温空気が排出されるのを防ぐことができる。

【0011】本発明の請求項5記載の発明は、請求項1～4のいずれか1項に記載の発明であって、フィルタの基材がハニカム構造体または発泡体であり、これら構造体に金属酸化物もしくは金属の複合酸化物と、光触媒と、ゼオライト、活性炭、シリカゲルの少なくとも1種を担持してフィルタを構成する。これにより、通気による抵抗を低く抑えることができ、かつ、接触面積を広く採ることにより、除去効率を良くすることができる。また、光の透過性が良く、光触媒への紫外線の照射を行う場合にも有用である。

【0012】本発明の請求項6記載の発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載の発明であって、フィルタの基材が繊維材料からなる織布または不織布であり、繊維に金属酸化物もしくは金属の複合酸化物と、光触媒と、ゼオライト、活性炭、シリカゲルの少なくとも1種を担持してフィルタを構成する。屈曲性、加工性に優れるため、湾曲させて使用したり、ブリーツ状に加工することができる。

【0013】本発明の請求項7記載の発明は、請求項1～6のいずれか1項に記載の発明であって、光触媒が酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タングズテン、酸化鉄の少なくとも1種で構成するものであり、前記光触媒は、紫外線の照射により光触媒反応を起こし、フィルタに吸着したガス状物質を酸化分解することができる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の各実施例を添付図面に基づいて説明する。

【0015】(実施例一)図1は本発明の第一の実施例における空気浄化装置の断面図である。矢印が気流を表している。1は汚染空気を通過させて浄化する浄化部を構成するフィルタであり、上流側フィルタ1aと下流側フィルタ1bより成る。上流側フィルタ1aは金属酸化物2と、光触媒3と、金属酸化物2と光触媒3を担持する基材4aを有している。本実施例では基材4aは、1平方センチメートルあたりのセル数を200有するゼファイバーセラミックで成形したハニカム体、400mLを用いた。金属酸化物2は酸化マンガンと酸化銅の混合物であり、光触媒3は酸化チタンである。また、下流側フィルタ1bは、ゼオライト5と、ゼオライト5を担持する基材4bを有している。本実施例では基材4bは、4aと同様のファイバーセラミックのハニカム体、200mLを用いた。ゼオライト5は、疎水性のゼオライトを用いた。

【0016】6は空気浄化装置本体、7は空気浄化装置本体6の側壁に設けた汚染空気を浄化部1に導入するための吸気口、8は空気浄化装置本体5の側壁に設けた浄化した空気を空気浄化装置本体5から排出する排出口、9は汚染空気を吸気口7から吸引する送風手段、10は吸気口7から入った汚染空気中の粒子状物質を除去するための集塵フィルタ、11は浄化部1に設けた光触媒3を励起するために紫外線を放射する光源であるブラックライトである。

【0017】浄化部1であるフィルタ1aは、金属酸化物2の酸化マンガンと酸化銅の混合物と光触媒3の酸化チタンをバインダーとしてコロイダルシリカを加えて担持させて作製した。担持方法としては、酸化マンガンと酸化銅の混合物と、光触媒と、コロイダルシリカの混合溶液に、基材4aを浸し、乾燥させることで行った。また、フィルタ1bは、ゼオライト5の疎水性ゼオライトをバインダーとしてコロイダルシリカを加えて担持させて作製した。担持方法は、疎水性ゼオライトとコロイダルシリカの混合溶液に基材4bを浸し、乾燥させることで行った。

【0018】以下、このように構成された空気浄化装置の動作について説明する。送風手段9のファン9作動させると、矢印で示した気流が発生し、吸気口7より吸気された汚染空気は集塵フィルタ10を通過し、浄化部であるフィルタ1を通過して浄化される。汚染空気中に含まれる塵等の粒子状物質は、集塵フィルタ10により除去される。浄化部であるフィルタ1は、吸気口7から排出口8へ向かう気流の上流側に金属酸化物2と、光触媒3を有する上流側フィルタ1aを設置する。汚染空気中に含まれるガス状物質は、金属酸化物2である酸化マンガンと酸化銅の混合物で吸着される。吸着されたガス状物質は、通電されたブラックライト11の紫外線により励起された光触媒3である酸化チタンにより、酸化分解されて除去される。その後、ゼオライト5である疎水性

ゼオライトにより、酸化チタンによる酸化分解で発生した生成物は吸着され、除去される。その後、排出口8より排気される。

【0019】本実施例によれば、ガス状物質が金属酸化物2で化学吸着されるため、効率よく除去でき、さらに光触媒3で吸着したガス状物質を分解できるので、金属酸化物2は初期の除去性能を保つことができる。また、下流側のゼオライト5で光触媒3の酸化分解で発生した生成物を吸着するので、汚染空気を完全に浄化することができる。

【0020】(実施例二)図2は本発明の第二の実施例を示す空気清浄装置の断面図である。実施例一と同一の部分には同一番号を付して説明を省略する。12は上流側のフィルタ1aを加熱する加熱手段であるヒータであり、上流側のフィルタ1aの金属酸化物2である酸化マンガと酸化銅の混合体が加熱されて活性化し、触媒作用を発揮し、ガス状物質を酸化分解する。

【0021】以下、このように構成された空気浄化装置の動作について説明する。送風手段9のファンおよびヒータ12を作動させると、矢印で示した気流が発生し、上流側のフィルタ1aがヒータ12により加熱され、吸気口7より吸気された汚染空気は集塵フィルタ10を通過し、浄化部であるフィルタ1を通過して浄化される。汚染空気中に含まれるガス状物質は、加熱されて活性化した金属酸化物2である酸化マンガと酸化銅の混合物で吸着または触媒作用により酸化分解される。吸着されたガス状物質は、通電されたブラックライト11の紫外線により励起された光触媒3である酸化チタンにより、酸化分解されて除去される。その後、ゼオライト5である疎水性ゼオライトにより、酸化マンガと酸化銅や、酸化チタンによる酸化分解で発生した生成物は吸着され、除去される。その後、排出口8より排気される。

【0022】次に、本実施例の空気浄化装置の脱臭性能を、実施例一の空気浄化装置と、活性炭のみのフィルタを搭載した空気浄化装置とで比較して行った実験について説明する。前記3種類の空気浄化装置を6m³の試験ボックスの中に入れ、試験ボックス内にアンモニアと硫化水素濃度がそれぞれ20ppmとなるように調製した。送風手段9のファンの風量を3m³/分に設定し、ボックス内のアンモニア濃度および硫化水素濃度を測定した。実施例一のヒータ12は100Wで開始から5分間のみ通電した。アンモニア濃度の経時変化を図4に、硫化水素の経時変化を図5に示す。活性炭のみのフィルタに比べて、実施例一、二はガス濃度の減衰が速く、特に硫化水素については活性炭のみが60分で除去率が5%以下に達したのに対して、実施例一、二は10分より前に5%以下に達しており、約6倍の脱臭スピードであった。また、実施例一と実施例二を比較すると、実施例二の方がさらに除去性能が優れていた。これは加熱手段であるヒータ12により酸化マンガと酸化銅が加熱さ

れて活性化し、触媒作用を発揮したためと考えられる。吸着だけでなく酸化分解による除去が加わったため、脱臭性能がより向上したものと考えられる。

【0023】実施例一、二では、酸化チタンの励起を十分にするためフィルタ1のブラックライト11側の表面における360nmの紫外線強度が約2mW/cm²になるように設定した。尚、殺菌等や冷陰極の紫外線灯を用いても同様の効果が得られるものである。

【0024】光触媒2については、取り扱い易さ、価格等から酸化チタンを用いたが、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タングステン、酸化鉄の少なくとも1種類を含む混合体や複合酸化物でも同様の効果が得られるものである。

【0025】金属酸化物2として酸化マンガと酸化銅の混合体を用いたが、マンガ、銅、コバルト、亜鉛、鉄、ニッケルの少なくとも1種類を含む金属酸化物または金属の複合酸化物であれば、同様の効果を示すものである。

【0026】また、基材としてハニカム構造体を用いたが、発砲体でも通気抵抗に若干の差は見られるものの、脱臭性能については同様の効果が得られるものである。

【0027】ゼオライト5として、疎水性ゼオライトを用いたが、活性炭、ゼオライト、シリカゲルのうち少なくとも1種類を含む吸着材としても同様の効果を示すものである。

【0028】また、本実施例では、加熱手段であるヒータ12への通電を100Wで5分間のみ行った。このとき上流側フィルタ1aの表面温度は約100~150℃であった。この状態では、下流側フィルタ1bのゼオライト5に熱が伝わったり、排出口8から高温空気が排出されることがない。また、5分後に通電をやめても、酸化分解により発生する反応熱により温度を保つことができる。よって連続的に本実施例の空気浄化装置を運転する場合には、フィルタ温度を適温に保つよう、間欠的にヒータ12に通電すれば良い。これにより、フィルタ1の温度が上がりすぎたり、それにより高温の空気が排気されたりするのを防ぐことができる。また、消費電力を低減することができる。

【0029】(実施例三)図3は本発明の第三の実施例を示す空気浄化装置の断面図である。実施例一および二と同一の部分には同一番号を付して説明を省略する。

【0030】浄化部1であるフィルタ1aは、基材4aの片面ずつに、金属酸化物2の酸化マンガと酸化銅の混合物と光触媒3の酸化チタンとをそれぞれバインダーとしてコロイダルシリカを加えて担持させて作製した。担持方法としては、酸化マンガと酸化銅の混合物とコロイダルシリカの溶液に基材の厚さの2/3分程度まで浸たし乾燥させた後に、もう一方の面を酸化チタンとコロイダルシリカの溶液に前述と同様に基材4aの厚さの1/3程度まで浸たし、乾燥させることで行った。

【0031】次に本実施例一、実施例二、実施例三、活性炭のみの空気浄化装置について光触媒により除去性能の低下を防ぐことができるかを確認するために行った実験結果について説明する。前記3種類の空気浄化装置を6m³の試験ボックスの中に入れ、試験ボックス内にアンモニア濃度がそれぞれ20ppmとなるように調製した。送風手段9のファンの風量を3m³/分で30分運転を行った後のボックス内の濃度を測定した（これを光照射回数が0回、初期とする。）。その後、送風手段9のファンを停止させ、ブラックライト10に通電し、光照射を2時間行った。再びボックス内のアンモニア濃*

*度を20ppmに調製し、30分運転を行った後の濃度を測定した（これを光照射回数が1回目とする。）。これらの一連の動作を5回繰り返した際のボックス内のアンモニアの濃度変化を表1に示す。尚、実施例二の空気浄化装置については、30分の運転中はヒータへの通電は行わず、光照射中のみに間欠的にヒータ12に通電をして加熱した。また、実施例一の空気浄化装置を用いて、光照射を行わない場合についても実験し、同じく表1に示した。

【0032】

【表1】

光照射回数	実施例一	実施例一 照射無し	実施例二	実施例三	活性炭
0回目 (初期)	0.1ppm 以下	0.1ppm 以下	0.1ppm 以下	0.1ppm 以下	0.2ppm
1回目	0.2ppm	2.5ppm	0.1ppm 以下	0.1ppm 以下	8ppm
2回目	0.3ppm	5.0ppm	0.1ppm 以下	0.1ppm 以下	7ppm
3回目	0.4ppm	7.0ppm	0.1ppm 以下	0.1ppm 以下	9ppm
4回目	0.5ppm	8.5ppm	0.1ppm 以下	0.1ppm 以下	12ppm
5回目	0.6ppm	10ppm	0.1ppm 以下	0.1ppm 以下	16ppm

【0033】初期の状態では活性炭のみのフィルタが、他に比べて若干残存するアンモニア濃度が高くなっているが、各種空気浄化装置での性能の差はほとんどない。運転と再生を繰り返していくにつれて、活性炭のみの空気浄化装置は徐々に残存するアンモニア濃度が増加しており、除去性能が低下していることが解る。実施例一の空気浄化装置を用いて光照射を行わない場合についても同様に、回数が増えるに連れ、残存するアンモニア濃度が増加しているが、活性炭に比較すると若干増加が緩やかである。実施例一、二、三の空気浄化装置についてはこれら2つに比較し、明かにアンモニア濃度の増加が少なく、光触媒により除去性能の低下が防がれていることが解る。特に実施例二、三についてはほとんど低下していなかった。実施例二では、光照射時にヒータ12による加熱も行っており、金属酸化物2である酸化マンガ

※び三と同一の部分には同一番号を付して説明を省略する。

【0035】浄化部1であるフィルタ1aは、基材4aであるセラミック繊維からなるブリーツ状に加工された不織布に金属酸化物2の酸化マンガ

【0036】フィルタ1bは、基材4bである基材4aと同様のセラミック繊維からなるブリーツ状に加工された不織布に、ゼオライト5である疎水性ゼオライトをバインダーのコロイダルシリカを加えて担持させた。担持方法は、疎水性ゼオライトとバインダーのコロイダルシリカの溶液にセラミック繊維からなるブリーツ状に加工された不織布を浸漬、乾燥することにより行った。

【0037】尚、本実施例では基材4a、4bとしてセラミック繊維を用いたが、高分子繊維、金属繊維を用いても脱臭性能については同様の効果が得られるものである。

【0038】

【発明の効果】本発明の空気浄化装置によれば、ガス状物質の除去性能を向上することができ、かつ初期の除去性能を保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】（実施例四）図6は本発明の第四の実施例を示す空気浄化装置の断面図である。実施例一、二および

【図1】本発明の第一の実施例を示す空気浄化装置の断面図

【図2】本発明の第二の実施例を示す空気浄化装置の断面図

【図3】本発明の第三の実施例を示す空気浄化装置の断面図

【図4】本発明の空気浄化装置を用いた実験でのアンモニア濃度の経時変化を示す図

【図5】本発明の空気浄化装置を用いた実験での硫化水素濃度の経時変化を示す図

【図6】本発明の第四の実施例を示す空気浄化装置の断面図

【符号の説明】

1 浄化部（フィルタ）

1 a 上流側フィルタ

1 b 下流側フィルタ

2 金属酸化物

3 光触媒

4 a 基材

4 b 基材

5 ゼオライト（吸着剤）

6 空気浄化装置本体

7 吸気口

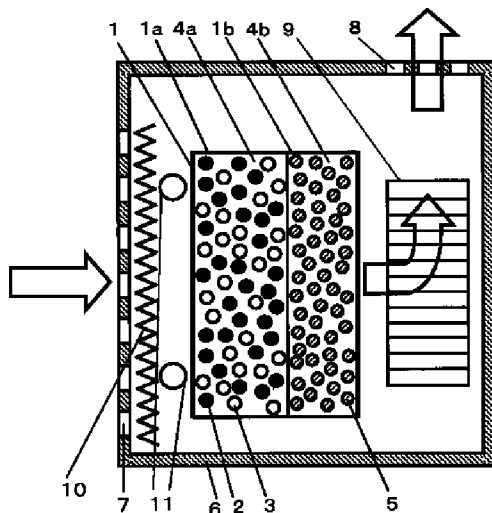
10 8 排出口

9 送風手段

11 ブラックライト（光源）

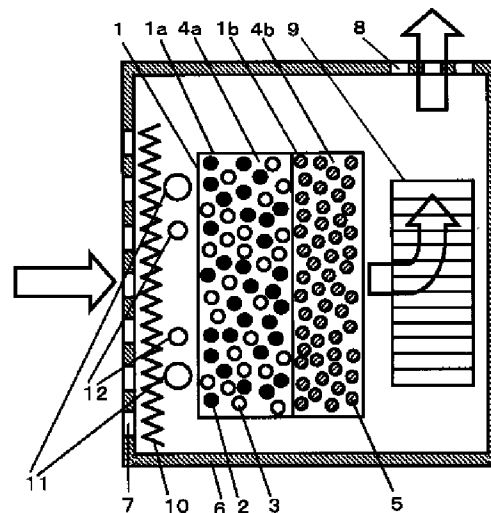
12 加熱手段（ヒータ）

【図1】



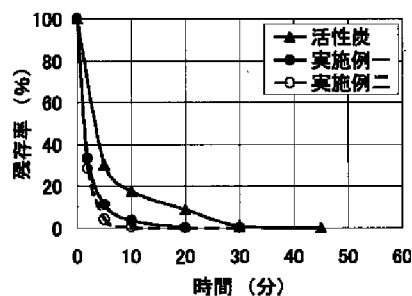
1 浄化部（フィルタ）
1 a 上流側フィルタ
1 b 下流側フィルタ
2 金属酸化物
3 光触媒
4 a 基材
4 a 基材
5 ゼオライト
6 空気浄化装置本体
7 吸気口
8 排出口
11 ブラックライト（光源）

【図2】

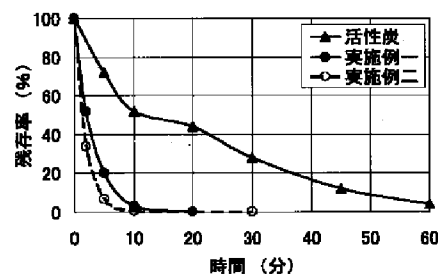


12 加熱手段（ヒータ）

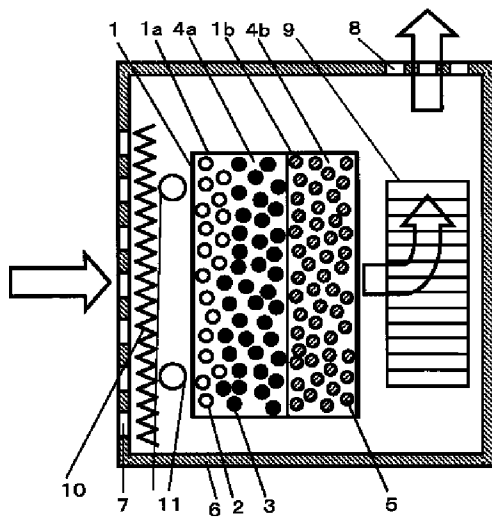
【図4】



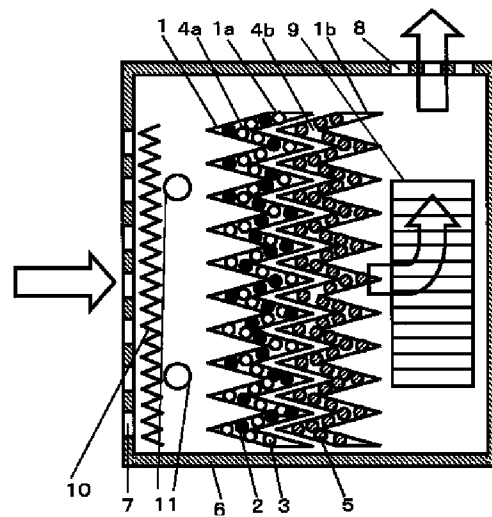
【図5】



【図3】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

B 0 1 D 39/16

53/86

識別記号

Z A B

F 2 4 F 7/00

// F 2 4 F 13/28

F I

B 0 1 D 39/16

F 2 4 F 7/00

B 0 1 D 53/36

F 2 4 F 1/00

テーマコード(参考)

A

A

H

Z A B J

3 7 1 A

(72)発明者 福田 祐

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 新田 浩朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 3L051 BB01 BC07 BC10

4C080 AA05 AA07 BB02 CC01 CC03

HH05 JJ03 JJ06 KK08 LL02

LL03 MM02 MM04 MM05 MM06

NN22 QQ11

4D019 AA01 BA05 BB02 BB03 BC05

BC07 CA01 CA02 CB04

4D048 AA08 AA22 BA07X BA13X

BA16Y BA27Y BA28X BA35X

BA36Y BA37Y BA38Y BA41X

BB01 BB02 BB08 BB09 CA01

CC40 CC46 CC50 CC52 CD01

CD08 EA01